粗肋草育種與栽培繁殖現況

黃柄龍[1,3]、葉德銘[2]

摘　　要

粗肋草屬天南星科多年生草本植物，因具有耐旱及耐陰性強，及葉斑顏色變化豐富等特性，已成為一種重要的室內觀葉植物，而臺灣位處熱帶和亞熱帶地區，氣候條件極具粗肋草育種與種苗生產之發展優勢。藉由噴灑 250 mg/l GA_3 可調節粗肋草開花及促進雜交授粉。粗肋草育種大多以葉斑顏色變化為目標，而目前發現至少具有 8 個控制斑葉的等位基因。至目前為止，國立臺灣大學已育成 11 個粗肋草新品種。粗肋草一般是以分株或扦插作為商業生產的主要繁殖方式，但其增殖倍率低，而組織培養為提高健康種苗快速繁殖的有利工具，利用腋芽、花序培養或誘導不定芽再生，均能有效達到短時間內大量增殖之目的。

關鍵詞：粗肋草、觀葉植物、雜交、微體繁殖

前　　言

在臺灣，天南星科(Araceae)觀葉植物是一項重要的觀賞植物產業，主要產區包括臺南、高雄、屏東、宜蘭及彰化等地。其中，粗肋草(*Aglaonema* spp.) 因耐旱及耐陰性強，及具有豐富的葉斑顏色變化等特性，普遍為消費大眾所喜愛，是最常見的室內綠化植栽，舉凡辦公、商業大樓，或是一般住宅，經常是以粗肋草作為綠美化佈置素材。同時，粗肋草因具有淨化揮發性有機污染物的能力，因此也被行政院環境保護署列為 50 種能淨化室內空氣之植物之一。

粗肋草屬多年生常綠性草本植物，其葉型及葉斑變化豐富，種類繁多，依其株型可分為單莖直立型、叢生型或地下根莖型；葉片形狀則有線形、披針形、橢圓形、卵形及倒卵形等；葉斑顏色多；葉片顏色有綠色、青綠色、亮綠色、銀色或灰色，另外有些種具有黃色或紅色；葉片上可能帶有各色的斑點、斑塊、羽毛狀條紋、近中肋或遠中肋條帶；葉緣則可能鑲有白色、黃色或紅色的邊緣；葉柄則可能為綠色、雜綠色、象牙白，紅色，粉紅色和銹色（Henny, 1983a）。花序屬佛焰花序，外披佛焰苞，佛焰苞有綠色、黃綠色、白色等，雄花位於肉穗花序上方 7/8 處，雌花則分布於肉穗花序下方 1/8 處，果為漿果(Henny,1989)。粗肋草原產於亞洲東南部地區，分佈範圍極廣，自印度東北部、中國南部、印尼及新幾內亞等地均有其分佈(Brown, 2001)，是許多亞洲國家廣泛栽培的重要觀葉植物

---

[1]高雄區農業改良場
[2]臺灣大學園藝學系
[3]通訊作者，E-mail: hpl@mail.kdais.gov.tw

(Henny, 1986b, 1989, 1992)。馬來西亞、泰國、菲律賓群島等地，因大量的原生種仍不斷被開發利用，遂成為當今粗肋草種原的集散中心。而臺灣因位處熱帶和亞熱帶地區，氣候條件極適合粗肋草生產與育種之發展，近年來常見的商業品種包括綠色系的‘銀后’、‘箭羽’（虎斑）、‘愛玉’、‘黑美人’、‘白馬’、‘巴黎美人’等，及紅色系的‘情人(吉祥)’、‘亞曼尼’等。

目前，選育具商品價值的葉斑變異新品種，為粗肋草的研究重點之一，但粗肋草因面臨花期不同、雌雄蕊異熟、花粉取得不易、花粉活力下降快、果實發育時間久及種子發芽時間久等問題，致使雜交育種工作受到限制。此外，粗肋草雖然可以分株、扦插與種子播種等方式繁殖(Brown, 2001)，但分株繁殖方式所獲得的種苗數量太少；而種子繁殖所需的時間長，除育種目的外，一般很少採用；產業上大多以頂芽及帶側芽的莖段扦插作為商業生產的主要繁殖方式(Yeh et al., 2007)，但增殖倍率低，所以利用組織培養技術以提高種苗生產效率，遂成為另外一項待解決之問題。

粗肋草之栽培

粗肋草之栽培並不困難。栽培介質需排水良好，可以泥炭苔(或椰纖):珍珠石:蛇木屑=1:1:1 等比例混合種植。生長期可施以稀釋 1000 倍之 20-10-20 粉末肥料，溫室栽培時，每週施用 1-2 次，室內栽培時，每 1-2 月施用 1 次。其生長適溫為 22-32 ℃，氣溫低於 18℃則生長停頓，15℃以下會造成寒害（范, 1997; 陳和葉, 2003; Chen et al., 2001; Fooshee and McConnell, 1987; Hummel and Henny, 1986）。由於粗肋草極耐陰，栽培之適宜光度約為 1500-2500 fc（約遮光 60%-80%)，光度過高易使葉片彎曲倒勾、葉尖或葉緣壞疽。常見的病害包括炭疽病、細菌性疫病與莖腐病與真菌性莖腐病等，夏季亦容易遭受介殼蟲危害，除配合適當藥劑防治外，栽培環境宜保持通風良好，並隨時清除病株或病葉。

粗肋草之育種發展

粗肋草原生種至少有 50 種，栽培品種多來自種間或品種間雜交，及芽條變異而得，如銀后粗肋草(*Aglaonema* ‘Silver Queen’)是由箭羽粗肋草(*Aglaonema nitidum* ‘Curtisii’)與狹葉粗肋草(*Aglaonema commutatum* ‘Treubii’)雜交而得。主要育種目標性狀包括葉形、葉斑、葉片顏色、葉柄顏色及主脈顏色，莖的分支性(側芽數)，及耐陰性、耐寒性與抗病性等。茲就粗肋草葉片之遺傳變異說明如下：

一、葉斑之遺傳機制

1. 由單一基因座‘ *V* locus ’基因所決定：斑葉(*V*_)對綠葉(*vv*)為顯性(Henny, 1986a)。若其基因型為 *VV* or *Vv*，則表現型為斑葉；若基因型為 *vv* 則為綠葉。
2. V 基因座為複對偶基因所組成(multiple alleles)：目前發表了 8 個控制斑葉的等

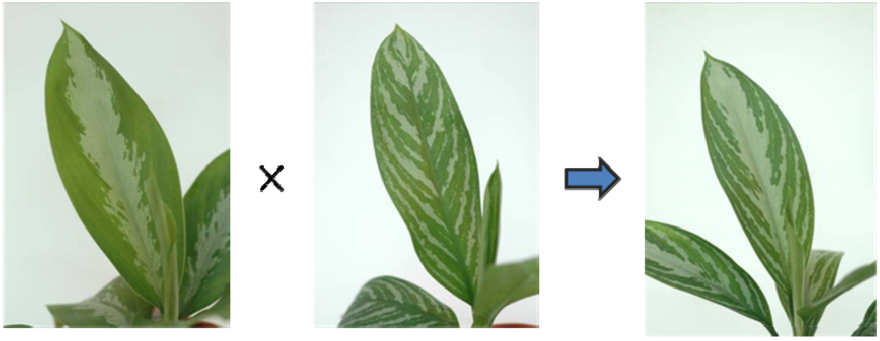
位基因(allele)，其中包括 7 個為顯性，1 個為隱性的等位基因。顯性之基因型分別為：V^{tt}、V^{c}、V^{ei}、V^{mn}、V^{ef}、V^{t}、V^{ch} ；隱性的為 v (表一)。

3. 顯性對偶基因之間的表現行為為共顯性(codominance) ，因此具有組合出多樣化葉斑的潛力(圖一)。

表一、各基因型基本葉斑及斑色性狀

Mutiple Alleles	基本葉斑及斑色性狀
V^{tt}	淡灰色羽毛紋路，向前伸展至葉緣與中肋的一半
V^{c}	側脈上有銀色條紋直到葉緣
V^{ei}	兩條不規則銀白帶分別位在葉的兩邊
V^{mn}	不規則的銀色斑塊出現在側脈附近
V^{ef}	葉中心中肋處，有一條寬約佔葉一半的銀灰色條帶
V^{t}	不規則灰綠色斑點存在葉的上表面，主側脈附近
V^{ch}	淡綠色斑匯集在葉的中肋與葉緣之間
v	全綠葉片

(Henny, 1983b、1986a、1992)



圖一、葉斑對偶基因之共顯性表現。

二、葉主脈（中肋）顏色之遺傳機制

粗肋草葉片之主脈顏色有紅色、白色及綠色，目前並無相關文獻報告其遺傳機制，但 Henny (2000)指出，白色主脈由一顯性基因所控制，且與葉斑基因具連鎖關係(圖二)。

圖二、箭羽粗肋草(左)與心葉粗肋草(右)之雜交後代(中)中肋亦覆有白斑。

三、葉柄顏色之遺傳機制

葉柄具多種顏色，包括綠色、雜綠色、象牙白(Henny, 1983a)，另外還有粉紅色和紅褐色，由至少 2 個以上的基因所控制，這些基因與斑葉基因是不連鎖且獨立的(Henny,1988)。通常兩親本均為粉紅色葉柄，或粉紅色×白色葉柄者，其後代才會有粉紅色葉柄。

粗肋草之雜交育種

一、粗肋草之雜交授粉限制

1. 雌雄蕊異熟

粗肋草花型屬單性花，為雌蕊先熟(Protogyny)。當佛焰苞張開時，同一花序之雌蕊成熟，柱頭呈金黃色且表面帶有黏液可接受花粉，但此時雄蕊尚未成熟；當雄蕊成熟時，雌蕊柱頭已褐化，已不具有授粉能力。因此，在自然情況下，自花自交授粉率低。

2. 花粉取得不易

粗肋草之成熟雄蕊在低相對濕度(40%-50%)下，花藥無法完全開裂，因此無法釋放花粉或釋放量少；在高相對濕度(100%)下，花藥較能順利開裂釋放花粉(Henny, 2000)。因此，可以在佛焰苞張開 1-2 天後，利用加濕器增加空氣濕度處理 2-4 小時，有助於花粉釋放。

3. 花粉活力下降快

影響粗肋草花粉活力之因素包括不同花序階段、濕度及溫度(陳, 2001; Henny, 1985)。花粉釋放的第一天上午比下午有較高的花粉釋放量及活力。授粉前後，柱頭及花粉皆位處於高相對濕度(100%)下，花粉發芽率最高(Henny, 1985)。粗肋草的花粉在室溫下，活力僅維持 1 天，在 5℃下可維持較長(約 6 天)之壽命。

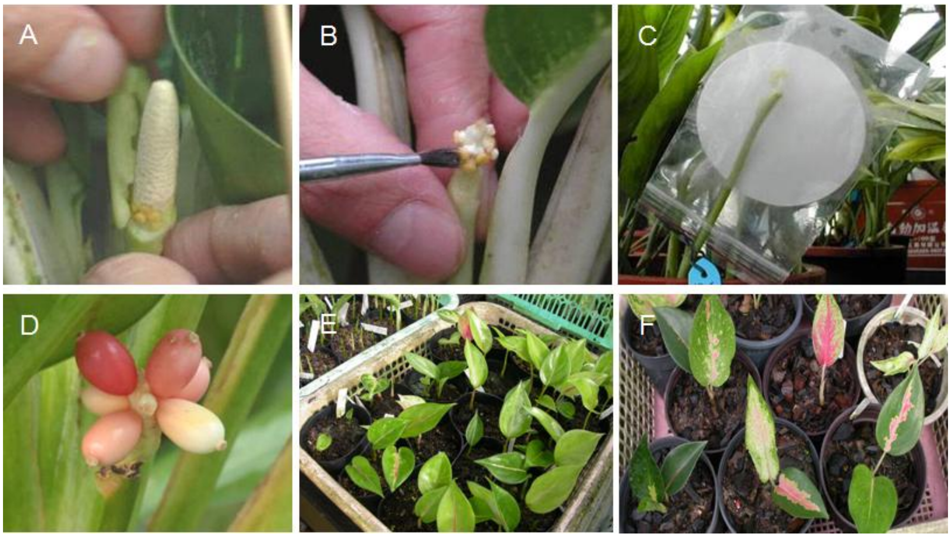
4. 花期不同

由於粗肋草各品種之花期未必一致，造成雜交授粉上的限制，因此欲進行雜交授粉時，就須先調節花期。於前一年 11-1 月，以 250 ppm GA_3 施於粗肋草葉面，並配合高日夜溫(30/25℃)，可增加 1-5 個花序，並使其自然花期由原本的 6-10 月提前並集中於 4-6 月之梅雨季，此時相對濕度高，有利於花粉的釋放及有較高之活力。

二、粗肋草之雜交授粉與種子繁殖

佛焰苞張開當天，可進行授粉。首先，選定雌蕊柱頭呈金黃色且帶有黏液的種子親，將種子親之佛焰苞及雄花除去，以水彩筆沾取花粉親之花粉輕刷於種子親之柱頭上，掛上授粉牌。將已授粉的雌花套上裝有潮濕濾紙的封口袋，並於隔天取下封口袋，即完成授粉。授粉成功後，經 4-11 個月可獲得漿果，待果實外

表由綠色轉為朱紅色時採收，去除果肉，將種子浸於 10%次氯酸鈉 10 秒後立刻播種。播種介質可以泥炭苔：真珠石：蛭石=1：1：1 混合使用，並保持介質濕潤。播種深度約為種子長度 1/2，照光，發芽率約 25%-100%；發芽時間由 2 週至 1 年不等。種子發芽後，可由實生苗的葉形、葉斑、中肋顏色、葉柄顏色、分支性、耐寒性及耐病性等性狀判定是否具有雜交變異(圖三)。



圖三、粗肋草雜交授粉與種子繁殖之過程。

三、粗肋草之雜交育種成果

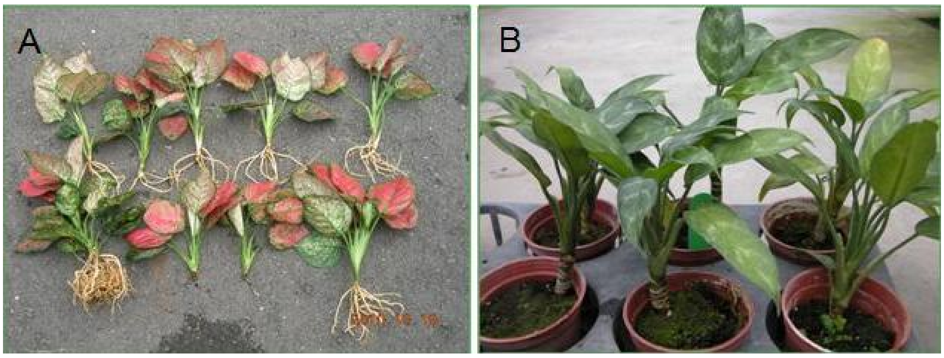
國立臺灣大學園藝學系於粗肋草雜交育種方面的研究，成果豐碩。截至目前為止，共計育成“星光大道’、‘白孔雀’、‘天使’、‘銀河美少女’(圖四)等 11 個新品種，其中 6 個品種並已授權供產業界生產利用。

圖四、粗肋草新品種，A-D：‘星光大道’、‘白孔雀’、‘天使’、‘銀河美少女’。

粗肋草之營養繁殖

一、分株及扦插

傳統的粗肋草繁殖是以分株或扦插方式(圖五)進行，不過，此方法的繁殖速度慢，獲得的種苗數量少，及易受系統性內生菌等的危害，且因長期取穗，也容易導致母株之生長勢減弱，已不敷產業上大量生產使用。



圖五、粗肋草之分株(A)及扦插(B)繁殖。

二、微體繁殖

1. 乾旱缺水處理及芽體增生

抗生素處理雖能降低汙染率，但並不能完全抑制病原菌，造成潛伏性的汙染(latent contamination)。隨著植物體繁殖或經多次繼代後因病原菌數目過多、病原性增強而造成植株死亡，或造成組織培養時的再次污染。利用乾旱逆境處理使植株組織缺水(圖六 A-B)，病原菌則無法在植物組織中生存，降低病原菌數目，同時也可減低因土壤所感染病原菌之機會，因而降低粗肋草腋芽培養時的汙染率(Chen and Yeh, 2007)。

粗肋草莖段培養於添加 BA 之培養基中，以添加 8 mg/l BA 所誘導出之芽數較多(圖六 C)，並能形成植株(圖六 D)。芽體分化與伸長也受使用的 cytokinin 種類影響，低濃度 thidiazuron (TDZ)雖較 BA 可增殖較多的芽體，但易使芽體形成叢生狀(rosette)而無法抽長生長(Chen and Yeh, 2007)。同樣地，提高培養基之細胞分裂素濃度可抑制頂端優勢促進側芽萌發及不定芽的形成，但濃度過高也會抑制節間的伸長，及造成芽體短縮叢生(Gurriaran et al., 1999)。

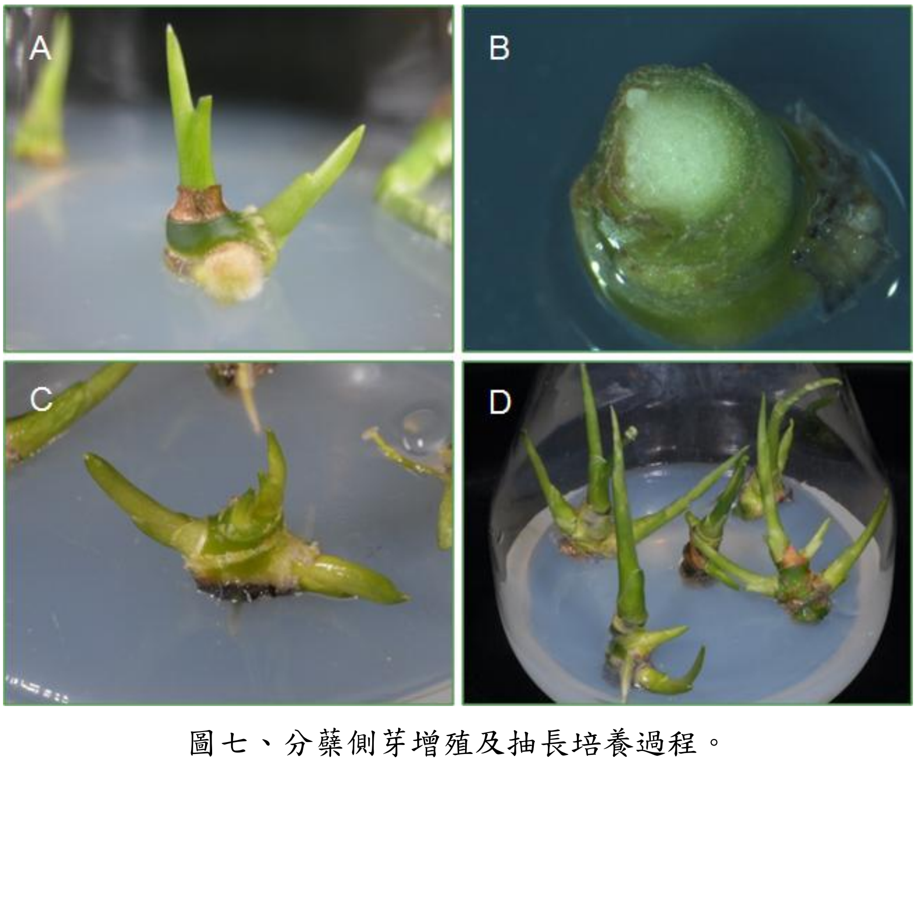
2. 二次芽培植體增殖及抽長培養

良好的栽培管理，並配合二次芽生長的培養模式，將插穗栽種於乾燥、乾淨之溫室，避免頂端澆灌，及定期藥劑處理，即能有效減低病原菌的污染，並再生芽體以作為培植體，可大大增加培養的成功率。

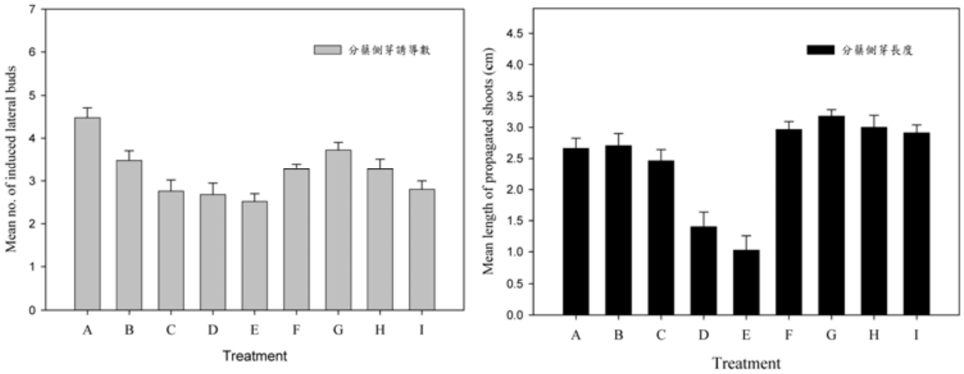
切除誘得的分蘗側芽(圖七 A)頂端分生組織，於添加適當濃度植物生長調節劑之培養基培養，第 5 天起，可於不同莖節層形成最高 4.5 個芽體之增殖(圖七 B; 圖八)，且隨後這些芽體逐漸發育成分蘗側芽(圖七 C)。分蘗側芽再以含

有適當植物生長調節劑之培養基培養 6 週後，長度可達 3.18 cm，能有效促進側芽之抽長生長(圖七 D; 圖八)。此時，即可再進行第二次分切繁殖，或將側芽培育形成植株，為一極有效率之繁殖方式。

圖六、乾旱缺水處理及芽體增生過程。



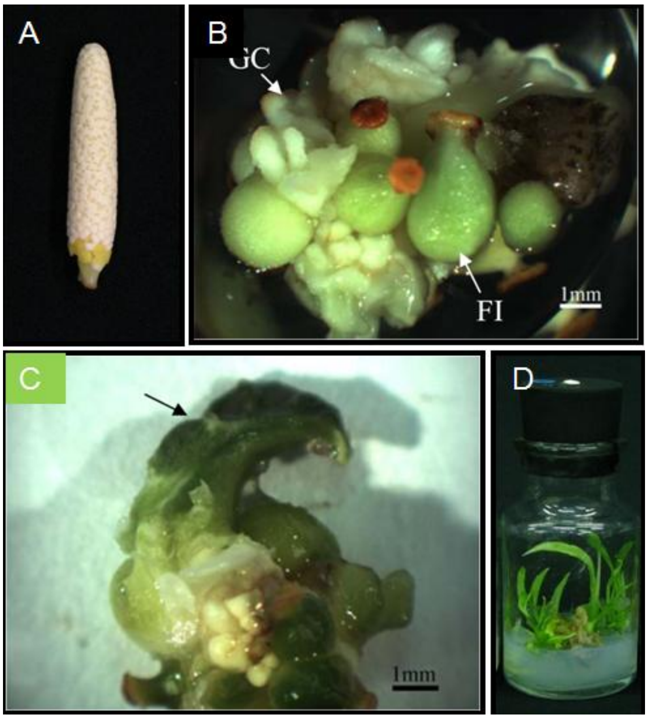
圖七、分蘗側芽增殖及抽長培養過程。



圖八、培養 6 週之粗肋草分蘖側芽增殖率及側芽長度。

3. 花序培養

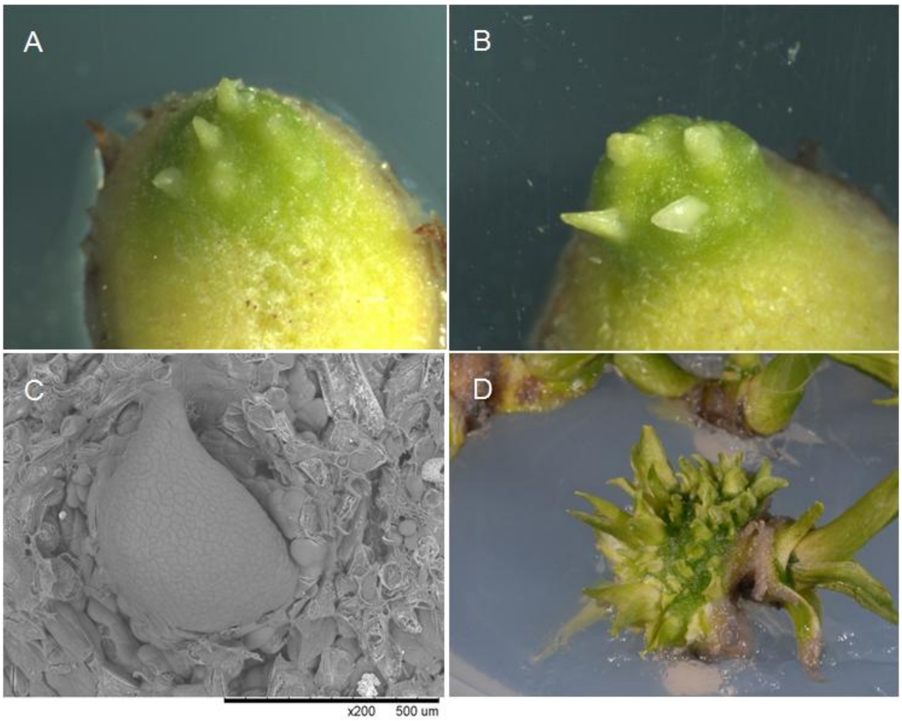
粗肋草‘油彩’之雄花部位培植體(圖九 A)，培養於添加 10 µM TDZ + 10 µM Dicamba 之培養基，其粒狀癒合組織誘導情形較佳(圖九 B)。而粒狀癒合組織培養在含有 5 或 10 µM BA 之再生培養基，其不定芽誘導率較高(圖九 C)，且以 10 µM BA 處理時，每個培植體可得 9.7 個芽體，以 5 µM BA 處理時，則芽較長，達 1.4 cm，並能形成植株(圖九 D)。若再生培養基內添加 NAA + BA 或是 2,4-D + Kinetin，其不定芽誘導效果均比單獨添加 BA 者差。因此，推測粗肋草花序所誘導出的粒狀癒合組織，其內生的生長素含量較高，故在未添加生長素之培養環境中，培植體可誘導出較高的芽體萌發率，如添加生長素於培養基內，則可能抵銷細胞分裂素的效用，降低其芽體萌發率。此一現象可能是造成 NAA + BA 處理時，其粒狀癒合組織誘導不定芽之再生能力較單獨添加 BA 處理者低之原因。



圖九、粗肋草之雄花癒合組織誘導及植株再生過程。

4. 莖節癒合組織誘導及不定芽再生

粗肋草之莖節切片培植體可誘導不定芽癒合組織(organogenic callus)的產生，且單一癒合組織可再生最高 15 個不定芽原體(bud primordia) (圖十 A-D)。不定芽原體萌芽後(圖十 D)，將之切離並移植至促進抽長之培養基培養，以促進其生長，最後，可長成具完整根、莖、葉的植株，並可出瓶至試管外種植。



圖十、粗肋草莖節癒合組織誘導及不定芽再生過程。

結　語

粗肋草為一種極適合於居家或辦公室擺放的觀葉植物，綠色或彩葉品種均含豐富的葉斑顏色變化，能使生硬、陰暗的環境中，呈現出柔和、亮麗的色彩。而臺灣位處熱帶和亞熱帶地區，氣候條件極適合粗肋草之育種、繁殖與生產，且觀賞植物之品種替換快速，在國內外市場皆渴望新品種能源源不斷產生的情形下，粗肋草產業的發展更有其重要性。不過，自然環境下粗肋草具有多項雜交授粉限制，導致自花自交授粉機率低，需加以克服。同時，若新品種粗肋草只能以分株或扦插繁殖時，易造成系統性內生菌的蔓延，及因增殖倍率低而使價格偏高，對生產者及消費者均非有利，因此，粗肋草之組織培養也是一項待努力的技術，雖然目前已有重大進展，但離產業的量產階段，尚還有一段距離。最後，尚有待產官學界各方面的努力，才能提升此一產業之國際競爭力。

參考文獻

范美玲。1997。氯化鈣、ABA 及肥料濃度對粗肋草、蔓綠絨耐寒性之影響。花蓮區研究彙報 14:29-37。

陳佳慧。2001。粗肋草品種特性、開花調節與結實之研究。國立臺灣大學園藝系研究所碩士論文。

陳佳慧、葉德銘。2003。粗肋草品種之耐寒性與葉尖反捲原因之探討。中國園藝 49: 165-172。

Brown, B. F. 2001. The amazing *Aglaonema* – Houseplant to the world. Valkaria Tropical Gardens, Florida. USA.

Chen, J., R. W. Henley, R. J. Henny, R. D. Caldwell, and C. A. Robinson. 2001. *Aglaonema* cultivars differ in resistance to chilling temperatures. J. Environ. Hort. 19:198-202.

Chen, W. L. and D. M. Yeh. 2007. Elimination of in vitro contamination, shoot multiplication, and ex vitro rooting of *Aglaonema*. HortScience 42:629-632.

Fooshee, W. C. and D. B. McConnell. 1987. Response of *Aglaonema* 'Silver Queen' to nighttime chilling temperature. HortScience 22:254-255.

Gurriaran, M. J., M. A. Revilla, and R. S. Tames. 1999. Adventitious shoot regeneration in cultures of *Humulus lupinus* L. (hop) cvs. Brewers Gold and Nugget. Plant Cell Rep. 18:1007-1011.

Henny, R. J. 1983a. Breeding guidelines in the genus *Aglaonema.* Aroideana 5:99-100.

Henny, R. J. 1983b. Inheritance of foliar variegation in three *Aglaonema* species. J. Hered. 74 :475-476.

Henny, R. J. 1985. *In vivo* pollen germination of *Aglaonema* affected by relative humidity. HortScience 20:142-143.

Henny, R. J. 1988. *Aglaonema* breeding. Aroideana 11:15-22.

Henny, R. J. 1989. Development, testing and release of new ornamental aroid cultivars. Acta Hort. 252:71-76.

Henny, R. J. 1986a. Single locus, multiallelic inheritance of foliar variegation in *Aglaonema.* J. Hered. 77:214-215.

Henny, R. J. 1986b. Inheritance of foliar variegation in *Dieffenbachia maculate*'Camille'. J. Hered. 77:285-286.

Henny, R. J. 1992. Inheritance of the foliar variegation pattern from *Aglaonema nitidum* (Jack) Kunth 'Ernesto's Favorite'. HortScience 27:274.

Henny, R. J. 2000. Breeding ornamental aroids. In：Callaway and Callaway (Eds.). Breeding ornamental plants, Timber Press, Oregon.

Hummel, R. L. and R. J. Henny. 1986. Variation in sensitivity to chilling injury within the genus *Aglaonema*. HortScience 21: 291-293.

Yeh, D. M., W. J. Yang, F. C. Chang, M. C. Chung, W. L. Chen, and H. W. Huang. 2007. Breeding and Micropropagation of *Aglaonema*. ISHS Acta Hort. 755:93-98.

Current Situation of Breeding, Propagation and Cultivation of *Aglaonema*

Ping-Lung Huang[1, 3] and Der-Ming Yeh[2]

Abstract

Aglaonema spp. are herbaceous perennial plants belonging to the family Araceae. Due to characteristics of high drought and shade tolerance, and rich color changes in leaf spots, *Aglaonema* has become a popular type of indoor foliage plant. Furthermore, the tropical and subtropical climatic conditions of Taiwan offer advantages for *Aglaonema* breeding and seedling production. To regulate flowering for pollination, plants increased flowering and number of inflorescences by following a spray of 250 mg/l GA_3. Breeding for *Aglaonema* cultivars with beautiful foliar variegation and color has long been the prevailing goal, and at least eight dominant alleles each with distinct pattern have been identified. There are 11 new varieties have been bred by National Taiwan University so far. Presently, *Aglaonema* propagates through division and cutting are most adopted for commercial reproduction, however, its low proliferation rate remains one of the issues pending for resolution. Tissue culture is a powerful tool for rapid multiplication of healthy plants. Using axillary buds and inflorescences as explants or induction of the adventitious buds regeneration, thus significantly improving the mass-propagation of *Aglaonema* in a short period of time.

key words: *Aglaonema* spp., foliage plant, hybridization, micropropagation

[1] Kaohsiung District Agricultural Research and Extension Station
[2] Department of Horticulture, National Taiwan University
[3] Correspondence author, E-mail: hpl@mail.kdais.gov.tw